

DERWENT-ACC-NO: 1994-306046

DERWENT-WEEK: 199438

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Mfg. anisotropic magnets - by sintering encapsulated  
grains comprising magnetic powder of rare earth metal and  
**fluoride**

----- KWIC -----

Title - TIX (1):

Mfg. anisotropic magnets - by sintering encapsulated grains comprising  
magnetic powder of **rare earth metal and fluoride**

Standard Title Terms - TTX (1):

MANUFACTURE ANISOTROPE MAGNET SINTER ENCAPSULATE GRAIN COMPRISE  
MAGNETIC  
POWDER **RARE EARTH METAL FLUORIDE**

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-231925

(43)公開日 平成6年(1994)8月19日

(51)IntCl <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
H 0 1 F 1/08		B		
B 2 2 F 1/02		E		
H 0 1 F 1/053				
// H 0 1 F 7/02		C		

H 0 1 F 1/ 04 H  
審査請求 未請求 請求項の数 2 OL (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平5-14095

(22)出願日 平成5年(1993)1月29日

(71)出願人 000000170

いすゞ自動車株式会社  
東京都品川区南大井6丁目26番1号

(72)発明者 奥村 英二

神奈川県藤沢市土棚8番地 株式会社い  
すゞ中央研究所内

(72)発明者 竹田 敏和

神奈川県藤沢市土棚8番地 株式会社い  
すゞ中央研究所内

(72)発明者 松見 裕

神奈川県藤沢市土棚8番地 株式会社い  
すゞ中央研究所内

(74)代理人 弁理士 絹谷 信雄

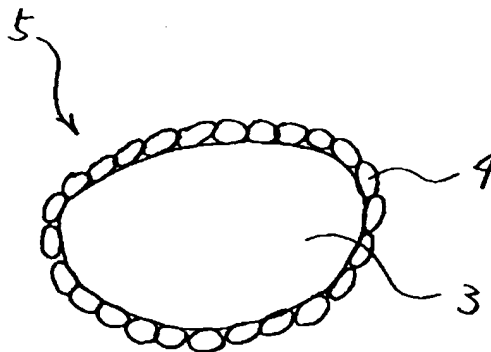
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 異方性磁石の製造方法

(57)【要約】

【目的】 製造工程を簡単にして製造コストの低減を図ることができると共に、容易に高い配向性を持たせることができ、且つ良好な耐蝕性を有する異方性磁石の製造方法を提供するものである。

【構成】 アモルファスを含む希土類金属磁性粉を母粒子3とし、結晶へき開性が良くかつ母粒子3の固化温度において流動性を有する弗化物を子粒子4とするカプセル粒子5を、成形型内で焼結固化するようにしたものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 アモルファスを含む希土類金属磁性粉を母粒子とし、結晶ヘキ開性が良くかつ母粒子の固化温度において流動性を有する弗化物を子粒子とするカプセル粒子を、成形型内で焼結固化するようにしたことを特徴とする異方性磁石の製造方法。

【請求項2】 前記焼結固化後に、圧延を行うようにした請求項1に記載の異方性磁石の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は異方性磁石の製造方法に係り、特に母粒子と該母粒子の周囲を覆う子粒子とからなるカプセル粒子を使用した異方性磁石の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、配向性を持たせた異方性磁石は、周知のホットプレス法により希土類金属磁性粉の圧粉成形と焼結との工程を同時に行って予備成形を行った後、周知のホットフォームにて圧延することにより製造している。この圧延工程では、原料粉の粘性が低い程流動性が良く、少ない変位量で配向を持たせることができる。また、このようにして製造された異方性磁石は、その表面にニッケルメッキや樹脂塗装を施すことにより防錆処理されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来の異方性磁石の製造方法にあつては、ホットプレス法により予備成形を行った後、圧延を行わなければ、配向を持たせることができず、製造工程が複雑で製造コストが増大するという問題があった。

【0004】また、異方性磁石に高い配向性を持たせるためには、圧延工程で高い圧力を負荷しなければならないという問題があった。

【0005】さらに、異方性磁石を製造後、その表面に防錆処理を施さなければならないという問題があった。

【0006】本発明の目的は、上記課題に鑑み、製造工程を簡単にして製造コストの低減を図ることができると共に、容易に高い配向性を持たせることができ、且つ良好な耐蝕性を有する異方性磁石の製造方法を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成すべく本発明に係る異方性磁石の製造方法は、アモルファスを含む希土類金属磁性粉を母粒子とし、結晶ヘキ開性が良くかつ母粒子の固化温度において流動性を有する弗化物を子粒子とするカプセル粒子を、成形型内で焼結固化するようにしたものである。

【0008】また、上記焼結固化後に、圧延を行うようにしたものである。

## 【0009】

【作用】上記構成によれば、アモルファスを含む希土類金属磁性粉を母粒子とし、この母粒子の周囲を弗化物からなる子粒子で覆って、カプセル粒子を形成している。上記子粒子に採用する弗化物は、結晶ヘキ開性が良く、かつ母粒子の固化温度において流動性を有している。従って、母粒子同士間に子粒子としての弗化物が介在することにより、弗化物が母粒子同士の滑材的な働きをし、結晶の一軸方向性（結晶方向が特定な一方に揃うことで磁気特性が向上すること）を容易にするものである。

10 【0010】このように弗化物が滑材として機能するためには、その物性として所望の融点や結晶構造が必要であり、焼結固化する希土類金属磁性粉の固化温度で弗化物の粘度が下がることや、その結晶構造がヘキ開性を示すことが要求される。即ち、上記子粒子としての弗化物が流動性を有するとは、該弗化物の融点が希土類金属磁性粉の固化温度に近いことを意味する。また、結晶ヘキ開性は、結晶の内部構造において、相対的に結合の弱い方向があると、これと直角な面に平行に割れ易く、この面をヘキ開面という。この結晶ヘキ開性の無いものに比べて、ヘキ開があると、この面で滑り易く、結果として結晶の移動が促進されるものである。よって、異方性磁石の配向に関して、弗化物が滑材になり、弗化物を添加しないものに比して、この段階でも焼結固化の圧力方向に配向した異方性磁石が得られることになる。

【0011】この焼結固化後に、さらに圧延を行うようにすれば、上記弗化物の結晶ヘキ開性及び流動性によって、高い配向性が得られる。この圧延工程での負荷圧力は、低い圧力で足りるものである。

30 【0012】また、上記焼結固化時に、母粒子としての希土類金属磁性粉の周囲が子粒子としての弗化物で覆われるので、防錆処理が不要で、耐蝕性を有する異方性磁石が得られるものである。

## 【0013】

【実施例】以下、本発明に係る異方性磁石の製造方法の好適一実施例を添付図面に基いて詳述する。

40 【0014】図1乃至図5は、本実施例の異方性磁石の製造方法を示す概略図である。まず図1に示すように、原料粉1の計量を行う。原料粉1には、希土類金属磁性粉と弗化物粉とを使用する。希土類金属磁性粉には、例えば、非晶質磁性材料に単ロール急冷法を用いて製造された急冷凝固系Fe-Nd-B-C磁性粉を用いる。この急冷凝固系磁性粉には、アモルファス磁性粉も含むものである。このアモルファスも含むとは、急冷凝固系合金の微結晶はその列的規則性が急冷によって準安定になっているので、材料組成によって非晶質になっているものも含む趣旨である。具体的には、ネオケムNdメタルに、ネオジウム(Nd)、鉄(Fe)、ボロン(B)及びコバルト(Co)の合金を混合し、この混合物をジェットキャストしたものを粉砕して粉末化した後、これ50 に所定の熱処理を施して製造されるものである。

【0015】一方、弗化物粉には、結晶ヘキ開性が良く、かつ希土類金属磁性粉の固化温度において流動性を有するアルカリ金属やアルカリ土類金属、例えば、 $\text{CaF}_2$ 、 $\text{PbF}_2$ 、 $\text{NaF}$ 、 $\text{CuF}_2$ 、 $\text{LiF}$ 等を使用する。

【0016】次に、図2に示すように、計量した希土類金属磁性粉と弗化物粉との混合を行う。この混合工程は、例えば、図示されているような乳鉢2、ボールミル、又は他の機械的混合機を用いて行う。原料粉1の混合を行うと、図3に示すように、上記希土類金属磁性粉を母粒子3とし、上記弗化物粉を子粒子4とするカプセル粒子5が形成される。このカプセル状態とは、周知のファンデル・ワールス力による付着作用を利用して、母粒子3の周囲を子粒子4で覆うものである。このようにカプセル状態にするには、母粒子3の直径に対して子粒子4の直径を、例えば、十分の一から二十分の一程度に小さく設定することが望ましい。

【0017】そして、図4に示すように、混合により形成されたカプセル粒子5を成型型6内に充填する。この成型型6の材質には、例えば、WC-C合金等の金属、カーボン及びサーメット等を使用する。

【0018】その後、図5に示すように、電源7から上記成型型6に通電し、例えば、約700℃の温度で約1〜3分間程プラズマ焼結法により成形固化する。そして、離型すれば異方性磁石としての焼結体8を得ることができる。

【0019】さらに、必要に応じて上記プラズマ焼結後に圧延を施す。この圧延は、通常のホットフォーム等によるもので良く、その負荷圧力は低い圧力で構わない。

【0020】次に、上記実施例における作用を述べる。

【0021】上述したように、本実施例の異方性磁石の製造方法は、アモルファスを含む希土類金属磁性粉を母粒子3とし、 $\text{CaF}_2$ 等の弗化物粉を子粒子4とするカプセル粒子5を使用している。上記子粒子4としての弗化物は、結晶ヘキ開性が良く、かつ母粒子3の固化温度において流動性を有している。従って、母粒子3同士間に子粒子4としての弗化物が介在し、弗化物が母粒子3同士の滑材的な働きをし、結晶の一軸方向性を容易にすることができるものである。

【0022】このように弗化物が滑材として機能するためには、その物性として所望の融点や結晶構造が必要であり、焼結固化する希土類金属磁性粉の固化温度で弗化物の粘度が下がることや、その結晶構造がヘキ開性を示すことが要求される。即ち、上記子粒子としての弗化物が流動性を有するとは、該弗化物の融点が希土類金属磁性粉の固化温度に近いことを意味する。具体的には、希土類金属磁性粉の固化温度で弗化物の粘度が下がるものとして、融点が500〜1000℃の弗化物、特に融点が700〜1000℃の弗化物が有効であり、例えば、下記表1の弗化合物等がある。

【0023】

【表1】

弗化合物	融点
Na	993℃
Li	848℃
K	860℃
Cu	950℃
Mn	856℃
Pb	855℃

【0024】また、結晶ヘキ開性は、結晶の内部構造において、相対的に結合の弱い方向があると、これと直角なヘキ開面に平行に割れ易く、このヘキ開面で結晶が滑り易く、結果として結晶の移動が促進される。この結晶ヘキ開性は鉱物に多く見られ、アルカリ金属やアルカリ土類金属の弗化物は結晶構造がガンエン型やホタル石型構造を取るため結晶ヘキ開性を示す。この結晶ヘキ開性を示す弗化物には、例えば、Na、Li、K、Ca、Mg、Sr等の弗化物がある。特に、有効な弗化物は、上述のように母粒子3の固化温度において流動性を有し、かつ結晶ヘキ開性が良い弗化物である。即ち、アルカリ金属のNa、Li、Kの弗化物が最も効果的である。

【0025】以上のような弗化物の機能によって、弗化物を添加しないものに比べて、焼結固化の圧力方向に配向した異方性磁石を得ることができるものである。

【0026】この焼結固化後に、さらに通常のホットフォーム等による圧延を行えば、上記弗化物の結晶ヘキ開性及び流動性によって、低い圧力で高い配向性が得られるものである。

【0027】また、上記焼結固化時に、母粒子3としての希土類金属磁性粉の周囲が子粒子4としての弗化物で覆われる。従って、結晶粒子のカプセル化により配向と同時に防錆処理が行われ、耐蝕性を有する異方性磁石が得られるものである。

【0028】尚、本発明に係る異方性磁石の製造方法に関連する技術が特開昭63-255902号公報や特開平1-175705号公報に開示されている。これらに開示されている弗化物は希土類弗化物であり、かつ融点が高い弗化物( $\text{NdF}_3$ :1374℃、 $\text{DyF}_3$ :1154℃)である。この希土類弗化物は希土類金属磁性粉と反応し易く、少なからず該希土類金属磁性粉の組成に影響を与えることになる。しかし、本発明に採用している弗化物はアルカリ金属やアルカリ土類金属であり希土類ではないので、希土類金属磁性粉の組成に影響を与えることはない。また、これらの先行例での配向方法は磁場プレスによる方法であり、本発明に係る異方性磁石の製造方法のように焼結固化するだけで高い配向が行える技術とは明らかに相違するものである。

10

20

30

40

50

## 【0029】

【発明の効果】以上述べたように、本発明に係る異方性磁石の製造方法によれば、弗化物の流動性や結晶ヘキ開性により、焼結固化するだけで配向性を持たせることができるので、製造工程が簡単になり、製造コストの低減を図ることができる。また圧延を行うと、低い圧力で容易に高い配向性を持たせることができる。さらに、焼結固化時に弗化物が希土類金属磁性粉の周囲を覆うので、良好な耐蝕性を有し、防錆処理が不要であるという優れた効果を発揮する。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る異方性磁石の製造方法の一実施例における原料粉計量工程を示す概略図である。

【図2】本発明に係る異方性磁石の製造方法の一実施例

における原料粉混合工程を示す概略図である。

【図3】本発明に係る異方性磁石の製造方法の一実施例における母粒子と子粒子とのカプセル状態を示す概略図である。

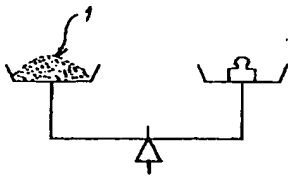
【図4】本発明に係る異方性磁石の製造方法の一実施例における混合粉充填工程を示す概略図である。

【図5】本発明に係る異方性磁石の製造方法の一実施例における焼結固化工程を示す概略図である。

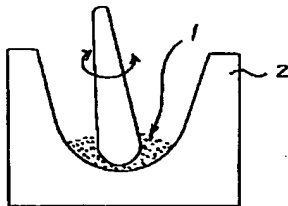
## 【符号の説明】

- 10 3 母粒子  
4 子粒子  
5 カプセル粒子  
6 成形型

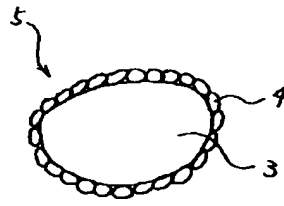
【図1】



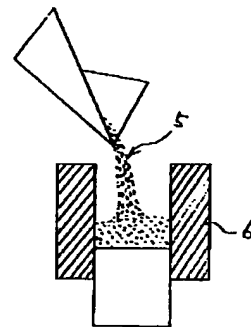
【図2】



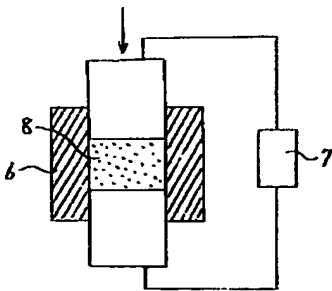
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 瀧田 茂生  
神奈川県藤沢市土棚8番地 株式会社い  
すゞ中央研究所内

(72)発明者 加藤 雅之  
神奈川県藤沢市土棚8番地 株式会社い  
すゞ中央研究所内

(72)発明者 原 裕一郎  
神奈川県藤沢市土棚8番地 株式会社い  
すゞ中央研究所内